

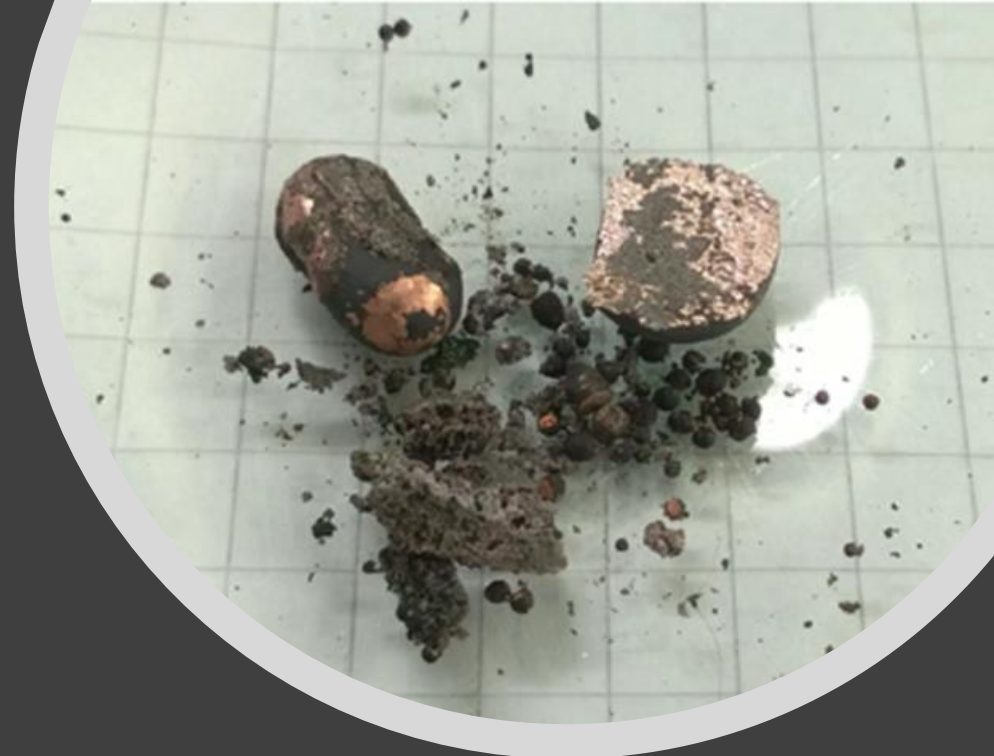
Centria  
MAAKIERTO KP-hanke  
Ilpo Viskari

EPSE Oy  
[www.epse.fi](http://www.epse.fi)  
2023-06-06

---



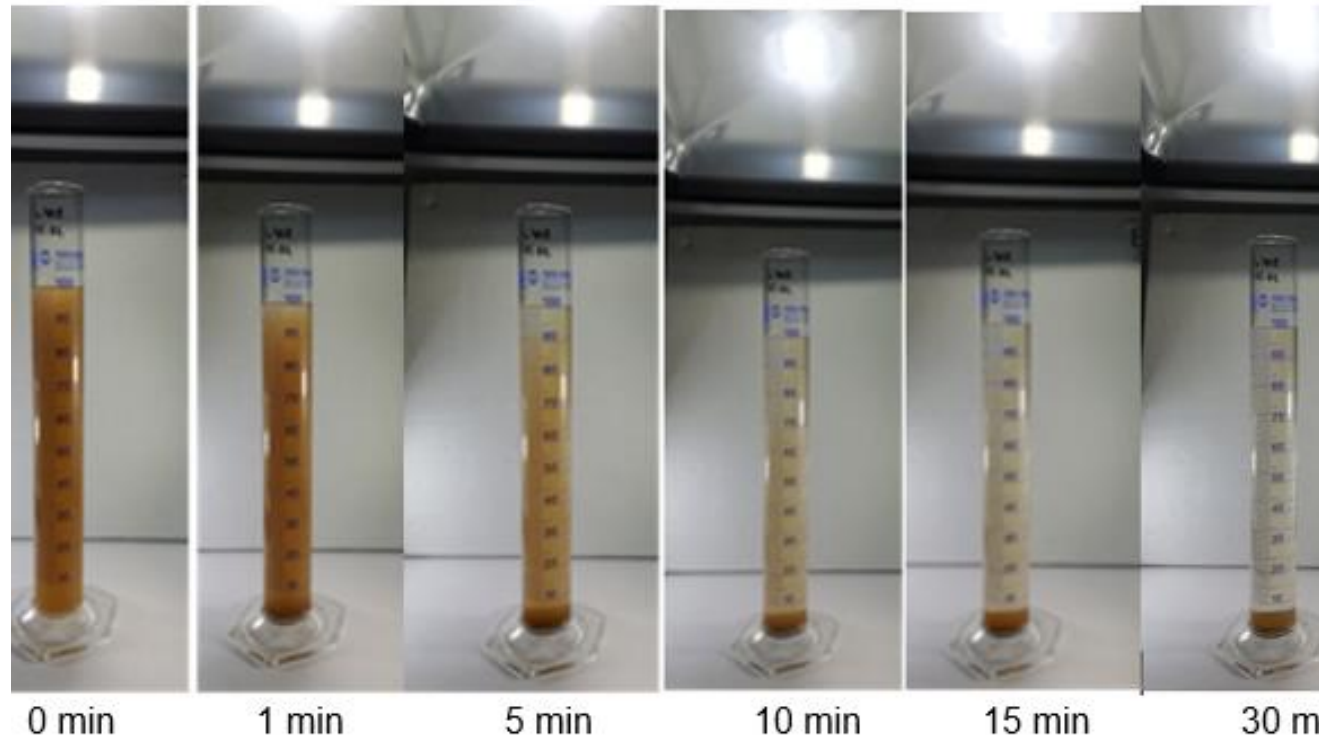
# Vaarallisten jätteiden arvometallit kiertoon !



- Toimisto, laboratorio sekä huoltohallit sijaitsevat Ylöjärvellä
- EPSE™ -menetelmällä:
  - Liukoiset metallit saostetaan matalaliukoiseksi sakaksi
  - Suljetaan vesikiertoja (kierrätetään vettä)
  - Voidaan parhaimmillaan kierrättää metalleja
  - Säästetään luontoa sekä luonnonvaroja




# EPSE™-Menetelmä on yksinkertainen, tehokas sekä kilpailukykyinen



- Toimii hyvin eri liukoisten metallien lähtötasoilla
- Helppo annostella ja automatisoida
- Toimii hyvin myös matalissa lämpötiloissa
- Tehokas ja nopea sakan erotus
- Yksinkertainen prosessi

# Esimerkki / Centria yhteistyö

- Käsitelty jätehappoa
  - Saatu metalleista vapaa ylitevesi
  - Sekä erittäin kuparipitoinen sakka



|                 | 1509-V1-1  | 1509-V8-1 | 1709-V8-1 | 1809-V8-1 |
|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Pilot number    |            | 1         | 2         | 3         |
| Type            | Wastewater | Treated   | Treated   | Treated   |
| Element         | mg/l       | mg/l      | mg/l      | mg/l      |
| Silver (Ag)     | < 0,3      | 0,16      | < 0,10    | 0,032     |
| Aluminium (Al)  | < 30       | 3,4       | 2,9       | 2,7       |
| Arsenic (As)    | < 9        | < 0,27    | < 0,010   | < 0,27    |
| Barium (Ba)     | < 0,1      | 0,015     | 0,011     | 0,004     |
| Cadmium (Cd)    | < 0,4      | < 0,012   | < 0,0060  | 0,014     |
| Cobalt (Co)     | 2,0        | 0,029     | 0,029     | < 0,015   |
| Chromium (Cr)   | < 0,6      | < 0,018   | < 0,018   | < 0,018   |
| Copper (Cu)     | 160000     | 11        | 0,16      | 17        |
| Iron (Fe)       | < 20       | < 0,6     | < 0,6     | < 0,6     |
| Manganese (Mn)  | < 2        | < 0,06    | < 0,06    | < 0,06    |
| Molybdenum (Mo) | < 2        | < 0,06    | < 0,06    | < 0,06    |
| Nickel (Ni)     | 1,1        | < 0,024   | < 0,0060  | < 0,024   |
| Lead (Pb)       | N/A        | < 0,15    | < 0,010   | < 0,15    |
| Antimony (Sb)   | < 3        | < 0,09    | < 0,09    | < 0,09    |
| Selenium (Se)   | < 10       | < 0,3     | < 0,3     | < 0,3     |
| Silicon (Si)    | 1,8        | 0,042     | < 0,03    | < 0,03    |
| Titanium (Ti)   | N/A        | < 0,012   | < 0,012   | < 0,012   |
| Vanadium (V)    | < 3        | 0,092     | < 0,09    | 0,12      |
| Zinc (Zn)       | N/A        | 0,036     | < 0,0060  | < 0,03    |

# Käsittelyn sakan ominaisuudet

Taulukko 2. Eräkokeiden sakkujen liukoisuustestien tulokset.

|                              | Alite, 1.<br>eräko      | Alite, 2.<br>eräko      | Alite, 3.<br>eräko      |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>Alkuaine</i>              | <i>L/S 10<br/>mg/kg</i> | <i>L/S 10<br/>mg/kg</i> | <i>L/S 10<br/>mg/kg</i> |
| Arseeni (As)                 | < 0,4                   | < 0,4                   | < 0,4                   |
| Barium (Ba)                  | 0,055                   | 0,027                   | 0,023                   |
| Kadmium (Cd)                 | < 0,01                  | < 0,01                  | < 0,01                  |
| Kromi (Cr)                   | < 0,01                  | < 0,01                  | < 0,01                  |
| Kupari (Cu)                  | 6,8                     | 2,7                     | 3,8                     |
| Molybdeeni (Mo)              | < 0,06                  | < 0,06                  | < 0,07                  |
| Nikkeli (Ni)                 | < 0,1                   | < 0,1                   | < 0,1                   |
| Lyijy (Pb)                   | < 0,2                   | < 0,2                   | < 0,3                   |
| Antimoni (Sb)                | < 0,2                   | < 0,2                   | < 0,2                   |
| Seleen (Se)                  | < 0,4                   | < 0,4                   | 0,55                    |
| Vanadiini (V)                | < 0,1                   | < 0,1                   | 0,2                     |
| Sinkki (Zn)                  | 0,12                    | 0,17                    | 0,34                    |
| Sulfaatti (SO <sub>4</sub> ) | 160                     | 61                      | 79                      |
| Natrium (Na)                 | 85000                   | 84000                   | 100000                  |
| Kalsium (Ca)                 | 1200                    | 560                     | 890                     |
| Magnesium (Mg)               | 23                      | 7,0                     | 9,8                     |
| Kalium (K)                   | 350                     | 380                     | 370                     |
| Kloridi (Cl)                 | < 6000                  | < 6000                  | < 6000                  |
| Elohopea (Hg)                | < 0,1                   | < 0,1                   | < 0,1                   |

Analyyssimenetelmä: EN 12457-3 ICP-OES (kaksivaiheinen ravistelutesti)

Taulukko 3. Eräkokeen 2 sakan kokonaismetallipitoisuudet.

| <b>Eräko</b>  | <b>2. eräko</b> |
|---|-----------------|
| <b>Näytteen tyyppi</b>                                    | <b>Sakka</b>    |
| <i>Alkuaine</i>   | <i>mg/kg</i>    |
| Arseeni, kokonais (As)                                    | 1,7             |
| Barium, kokonais (Ba), kuiva-aineessa                     | 1,2             |
| Elohopea, kokonais (Hg)                                   | < 0,5           |
| Kadmium, kokonais (Cd)                                    | 0,72            |
| Koboltti, kokonais (Co)                                   | < 0,5           |
| Kromi, kokonais (Cr)                                      | 1,9             |
| Lyijy, kokonais (Pb)                                      | < 1,0           |
| Nikkeli, kokonais (Ni)                                    | 2,3             |
| Sinkki, kokonais (Zn)                                     | < 5,0           |
| Molybdeeni, kokonais (Mo) kuiva-aineessa                  | < 0,5           |
| Kupari, kokonais (Cu)                                     | 280000          |
| Natrium, kokonais (Na)                                    | 100000          |
| Rauta, kokonais (Fe)                                      | < 10            |
| Sulfaatti, kokonais (SO <sub>4</sub> ), laskennallinen    | 270             |
| Antimoni, kokonais (Sb)                                   | < 0,50          |
| Vanadiini, kokonais (V)                                   | < 0,50          |
| Kuiva-aine  | 86,7            |
| Kloridi (Cl <sup>-</sup> ), vesiliukoinen, kuiva-aineessa | 61              |
| Fluoridi (F <sup>-</sup> ), vesiliukoinen, kuiva-aineessa | 1,7             |

Analyyssimenetelmä: kuningaasvesiuutto



Kuva 8. Polttokokeessa talteen saatu kupari. (kuva: Centria-tutkimus ja kehitys)

# Maakierto KP-hanke

- Hyötyjä
  - Verkostoituminen; laajempi osajien joukko
  - Epse™-menetelmän tunnettavuuden paraneminen
  - Menetelmämme laajempi käyttö tulevaisuudessa
- Hankkeen merkitys
  - Taloudellinen merkitys korostunut Ukrainan sodan myötä – lannoitteiden saatavuus / hinta
  - Toisaalta kriittisten metallien ja veden kierrättäminen myös tärkeitä tekijöitä
  - Ympäristön suojelu
- Tulevaisuus
  - Mahdollisuus kierrättää / hyödyntää teollisuuden sivuvirtoja nykyistä tehokkaammin
  - Tutkimus ja kehitystyön tuomat mahdollisuudet uudelle liiketoiminnalle.



KIITOS !



[www.epse.fi](http://www.epse.fi)

Ilpo.viskari@epse.fi